平成 24 年度　八戸工業大学工学部電気電子システム学科　春のオープンキャンパス

学科体験テーマ１「家庭の電気を調べてみよう」

内容：簡単に家電製品の消費電力を測定できるワットモニターを利用し、様々な家電製品の消費電力を調べてみましょう。

１．はじめに

私たちは普段の生活の中でいろいろな家電製品を使用しています。コンセントに家電製品のプラグを挿し、スイッチを入れれば簡単に家電製品を使うことができますが、家電製品はどれくらい電気を使っているのでしょうか。今日は様々な家電製品の消費電力を測定し、普段私たちはどれくらい電気を使っているのかを調べてみましょう。

２．身の回りの電気の大きさ

白熱電球で使われる電気の大きさ（消費電力）は 54 W（ワット）、電気ポットの消費電力は 1000W…、といったように、使われる電気の大きさ、すなわち電力の単位は W という単位で表現されています（図 1）。この W という単位はどのくらいの大きさなのでしょうか。

図１　LED 電球の消費電力

2.1.人が生きるために必要とするエネルギー

自動車がガソリンを燃料とするように、私たち人間も食べ物を食べて生きています。

成人が必要とするエネルギーは約 2000ｋｃａｌ（キロカロリー）ですが、このカロリーという単位の定義は「1g の水の温度を 1℃上昇させるのに必要な熱量が 1cal」となります。例えば、1g の水を 10℃上昇させるのに必要な熱量は 10cal、100g の水を 10℃上昇させるのに必要な熱量は 1000cal（1kcal）です。また、1cal を別の単位で表現すると、4.2 Ｊ（ジュール）になります。ここで、1J は 1Ｗｓ（ワット秒）ですので、1cal＝4.2 J ＝ 4.2 Ws となります。このワット秒を電力の分野で良く使われるＷｈ（ワット時）で表現すると、1Ws＝（1/3600）Wh となりますので、1cal＝4.2 J＝4.2Ws＝（4.2/3600）Wh となります（図 2）。

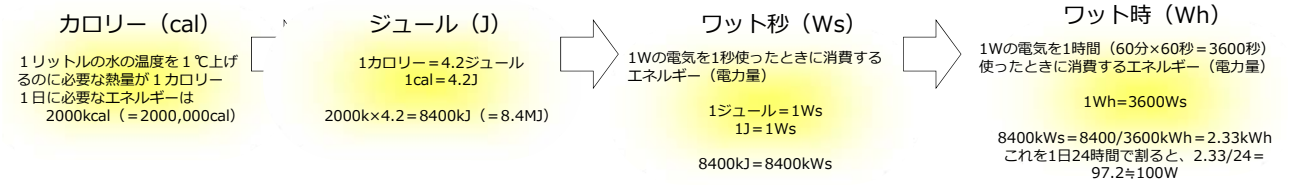


図２　熱量の単位の換算

したがって、成人が必要とするエネルギーは約 2000kcal＝8400kJ＝8400kWs＝(8400/3600)kWh ＝ 2.33kWh となります。ここで、2.33kWh＝2330Wh であり、1 日は 24 時間ですから、2330Wh を 1 時間当たりの数値に換算すると、2330÷24≒100W となります。つまり、私たちは白熱電球 2 個が使用する分のエネルギーを取り込んでいれば生きていける――100W とはそれくらいの大きさの電気（エネルギー）です。

2.2.家電製品の消費電力

それでは身の回りの家電製品の消費電力を実際に調べ、表にその消費電力を記入してみましょう。家電製品の消費電力の調べ方にはいくつかの方法があります。

＜家電製品の取扱説明書や定格銘板を確認する＞

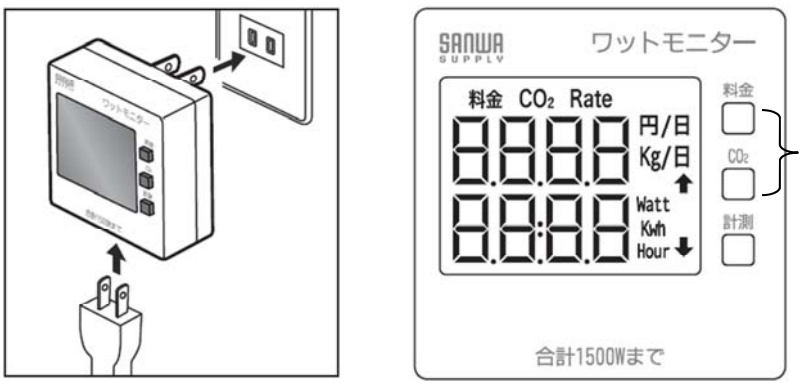
家電製品を購入すると取扱説明書がついてくるかと思いますので、使用する電圧はいくらか、消費電力はいくらか、と製品の仕様が記載されているかと思いますので、そちらを確認します。

あるいは、家電製品の本体を確認すると、本体のどこか（冷蔵庫ですと扉の内側）に定格銘板が貼られている（もしくは打刻）かと思います（図 3）。

図 3　家電製品の定格銘板

＜ワットモニターなどの測定器を使用する＞

最近ですとワットモニター（図 4）やワットチェッカーという、家電製品のプラグとコンセントとの間に挿入して家電製品の消費電力を簡単に測定する測定器が（3000 円くらいで）購入できます。こういった測定器を使用し、家電製品の消費電力を測定します。



「料金」ボタンと「CO2」ボタンを同時に 3 秒以上押し続けると、数値がリセットされる

図 4　ワットモニター

今日はワットモニターやワットチェッカーを使って家電製品の消費電力を測定してみたいと思います。

表１　家電製品の消費電力

家電製品	メーカー・型番	消費電力 [W]	使用時間 [h]	個数	使用電力量 [Wh]
例）白熱電球	東芝・L100V60W	60	3	5	(180) 900

2.3.電力と電力量

さて、2.2.節で家電製品の消費電力を調べてみましたが、24 時間動いている冷蔵庫と数分動かすドライヤーのどちらがたくさん電気を使っているのでしょうか。

皆さんは電力会社から送られてくる「電気ご使用量のお知らせ」を見たことがありますか？右図 5 の③のところにどのくらい電気を使ったのかを表す電気使用量が 328ｋＷｈ（キロワット時）と書いてあります。

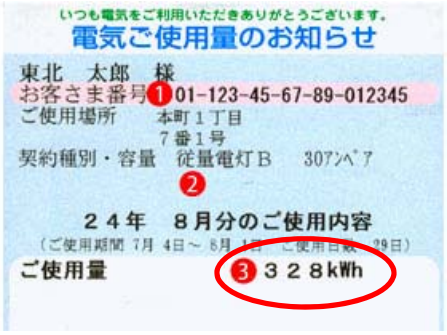


図 5　電気ご使用量のお知らせの一部

家電製品の消費電力はその瞬間に使う電気の「大きさ」を表していて、電気使用量[1]は使った電気の「量」を表しています。この電気使用量はその単位ｋＷｈ（キロワット時）が示しているように、消費電力[W]×使用時間[h（時）]で決まります。例えば、50W の電球を 4 時間使った場合、50×4＝200Wh の電気を使用したことになります。また、25W の電球を 8 時間使った場合も 25×8＝200Wh の電気を使用したことになります。つまり、次ページの図 6 の青い四角の高さが消費電力、幅が使用時間、面積が使用電力量に相当することになります。

それでは、それでは、先の表に消費電力と使用時間を考慮して使用電力量を記入してみましょう。そして、皆さんが調べた家電製品の中で電気を一番使っているものはどんな家電製品なのか、比較してみましょう。

3．家庭の電気

省エネルギーセンターの「省エネ性能カタログ 2012 年夏版」によると、資源エネルギー庁の「平成 21 年度 民生部門エネルギー消費実態調査および機器の使用に関する補足調査」から日本エネルギー経済研究所が試算した結果、家庭の一世帯あたりの全消費電力量は 4,618kWh/年（385kWh/月）であり、このうち、6.0%（277kWh/年）が待機電力として消費されていることがわかったそうです。また、冷蔵庫、照明器具、テレビ、エアコンの４つで、家庭の電気の４割以上を消費していることも、右図 7 からわかります。家庭で省エネルギー活動を実践する場合、これらの家電製

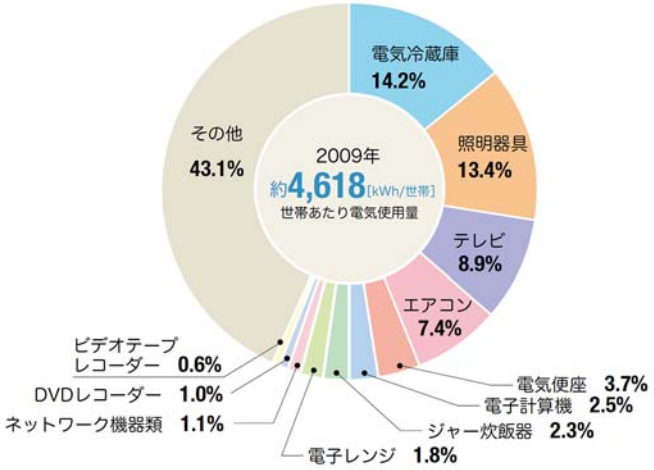


図 7　家庭における電気の使われ方

[1] 消費電力量などいろいろな呼び方があります。

品に対して省エネできると効果的であると言えます。

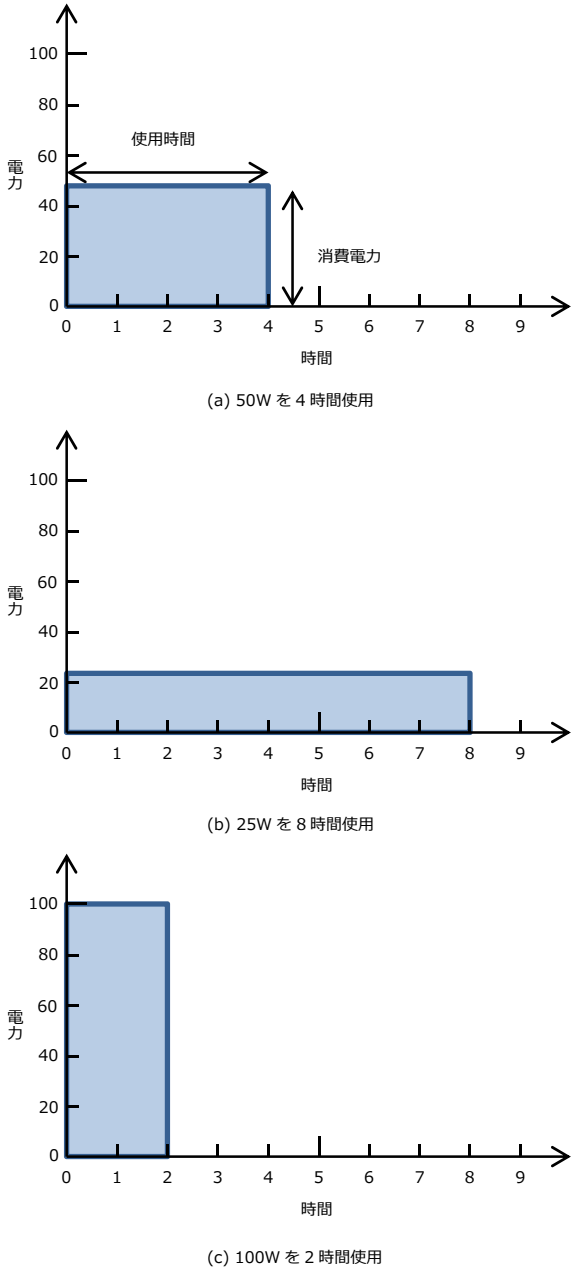


図 6　電力と電力量（(a)、(b)、(c)の電力は異なるが、電力量は同じ）

４．電気の大きさ

個別の家電製品、家庭の電気と見てきましたが、もっと大きな括りで電気の大きさを調べてみたいと思います。私たちが住む青森県には 1 か所の原子力発電所と 2 か所の火力発電所、たくさんの水力発電所や風力発電所があります。これらの発電所はどれくらいの電気を作っているのでしょうか。

例えば、八戸火力発電所 3 号機の出力は 25 万 kW、青森県で使用される電力の 14%を供給（平成 16 年度実績）し、約 83,000 世帯に電気を送る能力があるそうです。実際に青森県統計年鑑で調べてみる

と、平成 16 年度には 12 億 4850 万 kWh 発電しており、青森県全体の消費電力量が 86 億 kWh であったので、確かに青森県全体の 14%の電気を供給しています。「83000 世帯」の根拠は 250,000÷83,000＝3kW となりますので、家庭で一度に 3kW 同時に使うとしたら 83000 世帯に電気を送ることができる、と試算したものだと思われます。また、1 世帯当たり年間で 4,618kWh の電気を使うとしたら、八戸火力発電所では 27 万世帯が 1 年間に使う分の電気を作っていることになります。

東北電力東通原子力発電所 1 号機の発電実績を調べると、平成 18 年度から平成 22 年度までの平均発電量は 76 億 kWh、稼働率は約 80%です。1 世帯当たり年間で 4,618kWh の電気を使うとしたら、東通原子力発電所では 160 万世帯の電気を作っていることになります。

最近、八戸火力発電所の敷地内に設置された八戸太陽光発電所は出力 1500kW で年間発電電力量を 160 万キロワット時と見込んでおり、これは一般家庭約 500 世帯分の年間電気使用量に相当するといわれています。この計算も 1500÷500＝3kW として求めていると思われます。電気の量で見てみますと、1600000÷4618≒350 世帯分の電気を作っていることに相当する、と計算できます。太陽光発電所は火力発電所と異なり、発電するときには二酸化炭素や大気汚染物質を排出しませんが、作ることができる電気の量は少ないこともわかります。とはいえ、太陽光発電所はどこか限られた場所で発電するのではなく、色んな所で少しずつ発電する方式ですので単純な比較も難しいです。

5．おわりに

気候変動をはじめとした地球環境問題や石油の枯渇といったエネルギー資源問題、そして東日本大震災の影響による電力不足を背景に、省エネルギーの必要性が増しています。家庭や学校、職場で省エネルギーの実践を行っていく必要がありますが、一番簡単な省エネルギー方法は使用している白熱電球を LED 電球に交換することです。例えば、1 つの白熱電球を LED 電球に交換することを考えます。白熱電球の消費電力を 54W、LED 電球の消費電力を 10.6W、使用時間を 3 時間すると、1 日約 130Wh の節電ができます。これを日本の全世帯（5000 万世帯）でそれぞれ行うとすると、130×5000＝65 億 kWh の節電ができます。「ちりも積もれば山となる」というように、ほんの小さな節電でも、たくさんの家庭で行うことで火力発電所 1 基（八戸火力 3 号機は小さめですが）が作るのよりも多くの電気を節電できることがわかります。家庭の中でどのように電気を使っているのかを理解し、上手に電気を使ってもらえると良いと思います。

参考文献

[1] サンワサプライ株式会社：ワットモニター取扱説明書，http://www.sanwa.co.jp/support/setsumeisyo/download.asp?file_name=TAP-TST8.pdf

[2] 東北電力：電気の Q&A，http://www.tohoku-epco.co.jp/cgi-bin/00006000/faq/index.cgi?18

[3] 資源エネルギー庁：省エネ性能カタログ 2012 年冬版，http://www.enecho.meti.go.jp/policy/s

aveenergy/seinoucatalog_2012winter.pdf

[4] 青森県：青森県統計年鑑，http://www6.pref.aomori.lg.jp/tokei/catdate.php?syori_no=3&key1=%C0%C4%BF%B9%B8%A9%C5%FD%B7%D7%C7%AF%B4%D5&key2=